



COMUNE DI
CASTAGNETO CARDUCCI



COMUNE DI
SAN VINCENZO

CICLOPISTA TIRRENICA
PERCORSO VENTIMIGLIA-ROMA.
TRATTO RICADENTE NEI COMUNI DI
CASTAGNETO CARDUCCI E SAN VINCENZO



PROGETTO DI FATTIBILITA'
TECNICO ED ECONOMICA

COMMITTENTE:

Comune di Castagneto Carducci
Via del Fosso, 8
57022 Castagneto Carducci (LI)

R.U.P. : Geom. Moreno Fusi
CUP : D54E22001180002
CIG : 9663517A7E

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Lino Pollastri

Progettisti

Ing. Lino Pollastri
Ing. Elena Guerzoni
Ing. Simone Galardini
Arch. Emanuela Barro

Progettista strutturale

Ing. Mauro Perini - Direttore tecnico MATE settore Ingegneria ed ambiente

Progettista idraulico

Ing. Chiara Chiostrini

Geologo

Geol. Andrea Bizzarri

Responsabile ambiente e paesaggio

Ing. Simone Galardini

Coordinatore sicurezza in fase di progettazione

Ing. Alessandro Sanna

Collaborazioni

Ing. Matteo Cella
Ing. Silvia Moretti

OGGETTO:

DOCUMENTI GENERALI

RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

CAST 23017

F 1 2.0

cod. commessa

num. elaborato

DATA:

Settembre 2023

SCALA:

REVISIONE:

0

REDATTO: GS

APPROVATO: CC

VERIFICATO: LP

MATE Soc. Coop.va

C.F./p.IVA 03419611201
pec mateng@legalmail.it
mateng@mateng.it

Via Treviso 18 31020 S.
Vendemiano (TV)
T +39 0438 41 24 33

Via S.Felice 21
40122 Bologna (BO)
T +39 051 29 12 911

Via Francesco Carlini, 5
20146 Milano (MI)
T +39 338 6719698

D.R.E.Am. Italia Soc. Coop.

C.F./p.IVA 00295260517
pec certpt@pec.dream-italia.it
segreteria-pt@dream-italia.it

Via Garibaldi, 3
52015 Pratovecchio Stia (AR)
T +39 0573 529514

Via E. Bindi, 14
51100 Pistoia (PT)
T +39 0573 365967



SOMMARIO

SOMMARIO	1
1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI GENERALI	2
2.1 NTC 2018.....	3
2.2 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE	3
2.3 REGOLAMENTO 30 GENNAIO 2020 N. 5/R.....	6
2.4 LEGGE REGIONALE 41/2018	7
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
4. SVILUPPO DEL TRACCIATO E PERICOLOSITA' IDRAULICA	10
4.1 SEZIONI TIPOLOGICHE	11
4.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	18
4.2.1 NUOVO SOTTOPASSO FERROVIARIO	28
5. INTERFERENZE CON CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO L.R. 79/2012 E S.M.I.	30
5.1 FOSSA CAMILLA	30
5.2 FOSSO DI BUCONE	32
5.3 FOSSO BOLGHERI	32
5.4 FOSSO DEI MOLINI E FOSSETTO SUGHERICCIO.....	34
5.5 FOSSO DELLA CARESTIA	34
5.6 FOSSO DELL'ACQUA CALDA	35
5.7 FOSSO DELLA CASA ROSSA	36
5.8 BOTRO AI FICHI	36
5.9 FOSSO DEI CIPRESSETTI.....	38
6. FATTIBILITÀ DELL'OPERA RISPETTO ALLA L.R. 41/2018	39

1. PREMESSA

La presente relazione idraulica è redatta nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica (PFTE) per la realizzazione di un tratto di Ciclovia Tirrenica e più precisamente il tronco che riguarda i comuni di Castagneto Carducci e San Vincenzo.

La Ciclovia Tirrenica è il progetto di una dorsale cicloturistica che corre per circa 930 km parallela al mare e si snoda da Ventimiglia a Roma, parte del Sistema Nazionale delle Ciclovie Turistiche. Il percorso della Ciclovia Tirrenica è caratterizzato dall'"affaccio sul mare" quale elemento distintivo che, da un lato ne costituisce una condizione di grande pregio ma, dall'altro, anche una difficoltà logistica per la coesistenza sulla costa di preziose funzioni di tipo residenziale e turistico accostate a quelle legate alla mobilità (rete stradale, ferroviaria, passeggiate a mare, ecc..).

Il Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica della Ciclovia Tirrenica è stato sviluppato e trasmesso al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il 31 Agosto 2021 e sottoposto alle valutazioni del Tavolo Tecnico Operativo del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, che ha riportato delle osservazioni a cui sono seguiti dei chiarimenti ed adeguamenti del progetto nel rispetto del *Verbale di valutazione sul progetto di fattibilità tecnica ed economica* emesso dal TTO con valutazione positiva del progetto in esame. Il PFTE è stato quindi rieditato e consegnato il 18 maggio 2022.

Nei comuni di Castagneto Carducci e San Vincenzo l'approfondimento progettuale con le amministrazioni per la redazione di progetto definitivo ed esecutivo ha comportato un cambio di tracciato vista l'indisponibilità di passaggio su aree private rispetto a quanto previsto dal PFTE generale, andando ad interessare viabilità di servizio e aree di pertinenza viabilistici e ferroviari. Il presente progetto riguarda quindi l'aggiornamento del PFTE in funzione di una Conferenza dei Servizi preliminare per il tratto della ciclovia Tirrenica nei Comuni di Castagneto Carducci e San Vincenzo (LI), a partire dal confine con Bibbona a nord e raggiunge la pista ciclabile esistente lungo la SP23 della Principessa.

Scopo del presente lavoro è definire il quadro conoscitivo di pericolosità idraulica dell'ambito territoriale su cui si inserisce l'opera e dimensionare, in via preliminare, i manufatti di attraversamento necessari per superare i corsi d'acqua interferenti con il tracciato.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI GENERALI

La ciclovia incontra varie zone a differente pericolosità idraulica, in un contesto costiero e di bonifica dove il deflusso è generalmente critico a causa della presenza di aree sotto il livello del mare, per la presenza del cordone litoraneo e per la scarsa officiosità idraulica dei corsi d'acqua esistenti, che presentano un regime spiccatamente torrentizio.

Tali problematiche non pongono particolari limiti di fruibilità della ciclovia, ma inducono limiti e prescrizioni qualora si intenda realizzare delle opere d'arte che spesso, essendo perlopiù e passerelle o scatolari di attraversamento, si collocano in aree a pericolosità idraulica elevata.

Legiferano in tal senso leggi nazionali (come le **NTC 2018** e s.m.i.), i **Piani di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)**, norme **Regionali e Comunali (Piani Strutturali, Regolamenti Urbanistici e Piani Operativi)**.

Essendo alcuni tratti in sommità arginale o comunque nella fascia dei 10 m dal piede d'argine o ciglio di sponda, da un punto di vista della gestione e manutenzione occorre anche interfacciarsi con il Consorzio di Bonifica, al fine di condividere eventuali finiture e tipologie per agevolare la durabilità delle opere.

2.1 NTC 2018

Relativamente alle nuove opere d'arte che interferiscono con corsi d'acqua quali passerelle o manufatti di attraversamento, il capitolo 5.1.2.3 delle N.T.C. 2018 tratta la compatibilità idraulica dell'opera; come piena di riferimento viene considerato uno scenario con tempo di ritorno pari a 200 anni. Viene definito il franco idraulico come distanza tra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del progetto e l'intradosso delle strutture; detto franco è da assumersi non inferiore a 1.5 m.

La circolare esplicativa del 21.01.2019 n. 7 C.S.LL.PP. ha apportato chiarimenti circa il franco idraulico da assumere sulle nuove opere, individuando la casistica di sezioni chiuse con portata inferiore a 50 mc/s, fermo restando il franco minimo di 1.50 m sul livello Tr 200 anni per ponti, passerelle e nuovi manufatti di attraversamento a sezione aperta.

2.2 Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Il distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale è stato individuato con il decreto legislativo 152/2006, ai sensi delle indicazioni della direttiva 2000/60/CE. Nel 2015 il territorio di riferimento del distretto è stato modificato e adesso comprende i bacini liguri, il bacino del Magra, il bacino dell'Arno, quello del Serchio e tutti i bacini toscani, con esclusione del bacino del Fiora, ricadente nel distretto dell'Appennino Centrale. Rispetto alla precedente delimitazione del distretto, anche i bacini marchigiani sono passati al distretto dell'Appennino Centrale mentre i bacini romagnoli a quello Padano. Il territorio del distretto attuale interessa 3 regioni: Toscana, Liguria e, in piccola parte, Umbria.

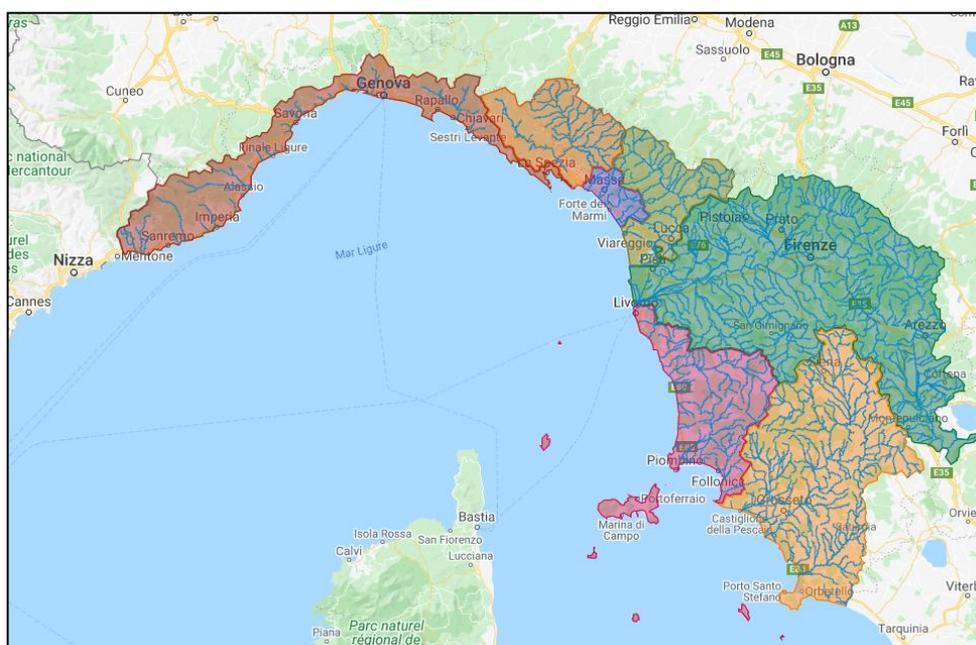


Figura 1 - Suddivisione bacini di competenza all'interno del Distretto Appennino Settentrionale

Il percorso oggetto del presente progetto è individuato all'interno del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica della Ciclovia Nazionale Tirrenica, come parte della Macrotratta TO (Regione Toscana), tronco 3 e tronco 4. In particolare ha origine a partire dal confine di Castagneto Carducci con Bibbona a nord e raggiunge la pista ciclabile esistente lungo la SP23 della Principessa in comune di San Vincenzo e pertanto tutto il percorso ricade all'interno del territorio di competenza dell'ex Bacino Regionale Toscana Costa, oggi Distretto Appennino Settentrionale.

Nel bacino del fiume Arno e negli ex bacini regionali toscani la parte del PAI relativa alla pericolosità idraulica è stata abrogata e sostituita integralmente dal PGRA. Il PAI si applica esclusivamente per la parte relativa alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica.

L'elaborazione dei PGRA è temporalmente organizzata secondo cicli di attuazione della durata di 6 anni: il primo ciclo di attuazione si è concluso nel 2016 quando sono stati approvati i PGRA relativi al periodo 2015-2021. Attualmente, con delibera n. 26 del 20 Dicembre 2021, la Conferenza Istituzionale Permanente, ai sensi degli articoli 65 e 66 del d.lgs. 152/2006, ha adottato il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni 2021-2027 – secondo ciclo di gestione – del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Per la redazione delle mappe di pericolosità sono stati considerati tre scenari di probabilità, riferiti alle alluvioni di origine fluviale e marina, secondo le indicazioni della Direttiva e del Decreto Legislativo 49/2010. Le mappe del rischio di alluvione sono state redatte, ai sensi della Direttiva, sovrapponendo la distribuzione degli elementi a rischio alla pericolosità da alluvione e, ai sensi D. Lgs. 49/2010, individuando le quattro classi di rischio tramite l'utilizzo della matrice del rischio che mette in relazione le classi di pericolosità con quelle di danno potenziale.

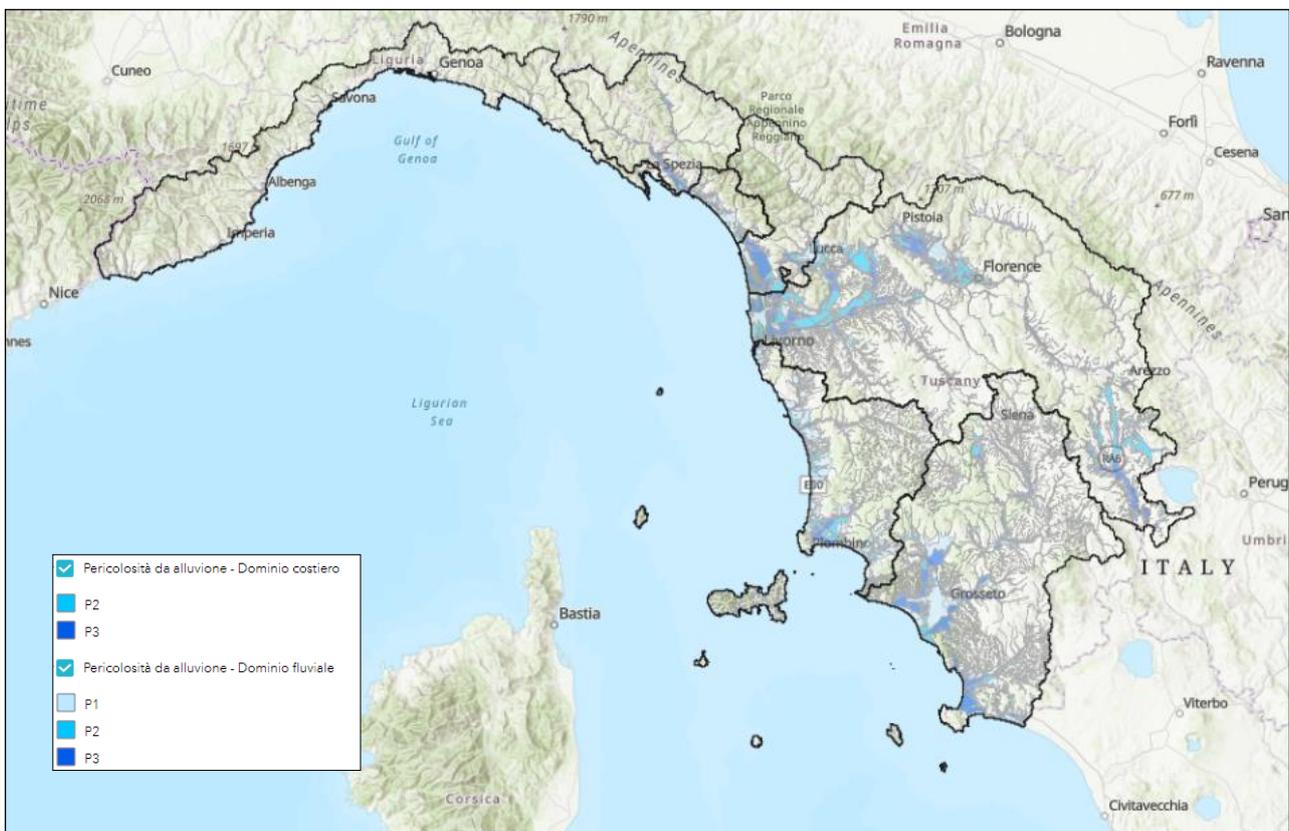


Figura 2 - Mappa rischio alluvione territorio Appennino Settentrionale

Nel Distretto Appennino Settentrionale sono considerate significative le alluvioni di origine fluviale e marina. Pertanto, la mappatura viene effettuata in relazione ad esse. Pur essendo il livello marino condizione al contorno a chiusura delle modellazioni fluviali nei tratti terminali, le alluvioni di origini diverse sono modellate separatamente per poi essere sovrapposte in fase di mappatura dei singoli scenari di pericolosità a scala di UoM (Unit of Management).

Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni variano tra 30 e 50 anni per P3, corrispondono a 200 anni per P2 e si riferiscono a 500 anni o in genere a oltre i 200 anni per P1.

I range sopra riportati derivano dalla necessità di tener conto delle caratteristiche peculiari dei bacini idrografici e più nello specifico delle caratteristiche idromorfologiche e idrodinamiche associate alla formazione dei deflussi e alla propagazione in alveo e nella piana inondabile oggetto di modellazione. Nel caso in esame ci troviamo all'interno dell'UoM Toscana Costa:

UoMCode-UoMName	Scenario A (P1) Scarsa probabilità	Scenario B (P2) Media probabilità	Scenario C (P3) Elevata probabilità
ITR091 – Regionale Toscana Costa	TR > 200 anni	30 < TR ≤ 200 anni	TR ≤ 30 anni

Tabella 1 - Divisione Scenari pericolosità rischio alluvione

Laddove il PGRA ha valenza normativa la **Disciplina di piano** fornisce indicazioni a scala di bacino circa gli interventi attuabili sul territorio, sia di nuova concezione sia relativi al patrimonio edilizio esistente. Le disposizioni sono relative a ciascuna classe di pericolosità idraulica P1, P2, P3. In particolare, l'art. 7 relativamente alla classe di pericolosità P3 dispone quanto segue:

<i>Art. 7. Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme.</i>
<p>1. Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti gli interventi che, contestualmente, non aggravino la funzionalità idraulica, siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico e non incrementino le condizioni di rischio per le aree contermini con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art 8.</p> <p>2. Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) misure di protezione previste dal PGRA e misure previste dal PGA; b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica; c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico, purché siano realizzati in condizioni di gestione del rischio, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica; tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio; d) nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili, purché siano realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica. e) nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi, purché realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico senza aumento del rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica e in coerenza con le previsioni di PGA.

Figura 3 - Citazione articolo 7 PGRA

L'art. 9 espone le norme relative ad un'area a pericolosità da alluvione media P2.

Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme

1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti gli interventi che, contestualmente, non aggravino la funzionalità idraulica, siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico e non incrementino le condizioni di rischio per le aree contermini con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.

2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA:

- a) misure di protezione previste dal PGRA e misure previste dal PGA;
- b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica;
- c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonchè degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico, purché siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica; tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio;
- d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria, purché siano realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile che dovranno essere collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di

Figura 4 - Citazione articolo 9 PGRA

2.3 Regolamento 30 Gennaio 2020 n. 5/R

È stato introdotto il 5 Febbraio 2020 con lo scopo di attuare l'art. 104 della legge regionale 10 Novembre 2014, n.65 (Norme per il governo del territorio). Nell'art. 5 vengono enunciati i criteri per l'individuazione delle classi di pericolosità:

Art. 5

Criteri per l'individuazione delle classi di pericolosità o di rischio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico

1. Al fine di verificare la pericolosità del territorio e la fattibilità degli interventi di trasformazione previsti negli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica nel territorio sono individuate aree omogenee a pericolosità molto elevata, elevata, media e bassa con riferimento agli aspetti sismici.
2. Nelle more della redazione dei piani di bacino a scala distrettuale, al fine di verificare la pericolosità del territorio e la fattibilità degli interventi di trasformazione previsti negli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica nel territorio sono individuate le aree omogenee a pericolosità molto elevata, elevata, media e bassa con riferimento agli aspetti geologici.
3. I criteri per l'individuazione delle aree a pericolosità geologica e sismica sono indicati nelle direttive tecniche di cui all'articolo 2, con particolare riferimento ai seguenti fenomeni:
 - a) per gli aspetti geologici: fenomeni franosi attivi, fenomeni franosi potenziali, fenomeni erosivi, morfodinamica fluviale, i processi di degrado di carattere antropico, cedimenti connessi alla presenza di terreni con caratteristiche scadenti;
 - b) per gli aspetti sismici: deformazioni legate a faglie attive e capaci, liquefazione dinamica, fenomeni franosi, zone stabili suscettibili di amplificazione sismica locale.
4. L'individuazione delle aree a pericolosità per alluvioni è effettuata ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettere d) ed e) della legge regionale 24 luglio 2018, n.41 (Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014).
5. Con riferimento alle aree del territorio regionale non individuate negli atti di pianificazione di bacino, nelle more dell'approvazione delle mappe di pericolosità da alluvioni delle aree in oggetto, le direttive tecniche possono indicare elementi per la loro classificazione.

Figura 5 - Citazione articolo 5 della 5/R

2.4 Legge regionale 41/2018

Particolare attenzione deve essere posta laddove sono previste opere infrastrutturali (quali ad esempio nuovi manufatti di attraversamento di corsi d'acqua), le cui disposizioni sono contenute nella **Legge regionale n.41/2018** in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua. Si introduce il concetto di "magnitudo idraulica", dove nell'art. 2 ne viene data la definizione.

- h) "magnitudo idraulica": la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti:
- h1) "magnitudo idraulica moderata": valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,3 metri;
- h2) "magnitudo idraulica severa": valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;
- h3) "magnitudo idraulica molto severa": battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0,5 metri;

Figura 6 - Citazione articolo 2 della L.R. 41/2018

Il CAPO III della suddetta L.R. racchiude le disposizioni relative a interventi edilizi all'interno del perimetro del territorio urbanizzato e in particolare all'art. 13 tratta le infrastrutture lineari o a rete:

- Art. 13**
- Infrastrutture lineari o a rete**
1. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
 2. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
 3. L'adeguamento e l'ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
 4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:
 - a) itinerari ciclopedonali, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
 - b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
 - c) nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio;
 - d) impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelli esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, *lettere a), b), c) o d)*; **(5)**
 - e) impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c);
 - f) adeguamento e ampliamento degli impianti e delle relative opere di cui alla lettera e), a condizione che sia realizzata almeno una delle opere o interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b), c) o d).

Figura 7 - Citazione articolo 13 della L.R. 41/2018

Nel comma 5 si cita l'articolo 8, contenuto nel Capo II gestione del rischio alluvioni, che viene proposto di seguito:

Art. 8

Opere per la gestione del rischio di alluvioni

1. La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:
 - a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;
 - b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - d) interventi di difesa locale.
2. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:
 - a) opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;
 - b) opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che:
 - 1) nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;
 - 2) sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il comune prima della realizzazione dell'intervento.
3. Le opere o interventi di cui al comma 2, lettera b), sono previste negli strumenti urbanistici e sono realizzate previa verifica di compatibilità idraulica effettuata dalla struttura regionale competente in relazione al titolo abilitativo di riferimento.
4. Le opere idrauliche di cui al comma 1, lettere a) e b), sono realizzate prima o contestualmente all'attuazione della trasformazione urbanistico-edilizia. L'attestazione di agibilità degli immobili oggetto delle trasformazioni urbanistico-edilizie è subordinata al collaudo di tali opere idrauliche.

Figura 8 - Citazione articolo 8 della L.R. 41/2018

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto completo interessa il territorio dei Comuni di Castagneto Carducci e San Vincenzo in Provincia di Livorno, e si sviluppa nell'entroterra in parallelismo con reti viarie e ferroviarie esistenti e attraversa i centri urbani dei due comuni.

Nello specifico il tratto oggetto di studio ha inizio al confine tra il Comune di Bibbona e Castagneto Carducci e termina in Comune di San Vincenzo, in località Santa Costanza, dove è prevista la realizzazione di un sottopasso ferroviario che consente il collegamento del tracciato con il Viale della Principessa, altrimenti non attuabile per la cesura costituita dal rilevato ferroviario della Linea a doppio binario Roma – Genova.

L'opera si articola in parte su viabilità esistente, con semplici interventi di adeguamento della pavimentazione, ed in parte su nuovo sedime, soprattutto in Comune di Castagneto Carducci.

L'asse principale ha direzione Nord Sud, con una deviazione in corrispondenza di Marina di Castagneto, con la ciclovía che punta verso Donoratico, per poi continuare in direzione Sud in corrispondenza della S.S. 1 nuova Aurelia. In Comune di Castagneto Carducci la ciclovía si sviluppa prevalentemente in area agricola in buona parte in parallelismo alla linea ferroviaria ed alla S.S. 1 Aurelia, mentre il contesto di riferimento del Comune di San Vincenzo è prevalentemente urbano, con tratti di pista già realizzati o comunque su viabilità asfaltata esistente.

Come successivamente illustrato sono previste alcune opere d'arte, nello specifico 3 nuove passerelle per l'attraversamento del Fosso Camilla, Fosso di Bolgheri e Botro ai Fichi, mentre le altre interferenze con il reticolo idrografico saranno gestite su sedime viario e con opere già esistenti, senza necessità di adeguamento.

In generale su tutto il tracciato, illustrato a tratti di seguito, sono previste differenti sezioni tipologiche, che non prevedono rialzamenti rispetto al piano campagna attuale, ovvero non sono da prevedersi rialzamento o trasformazioni morfologiche che possano modificare la propagazione dei deflussi esondati.

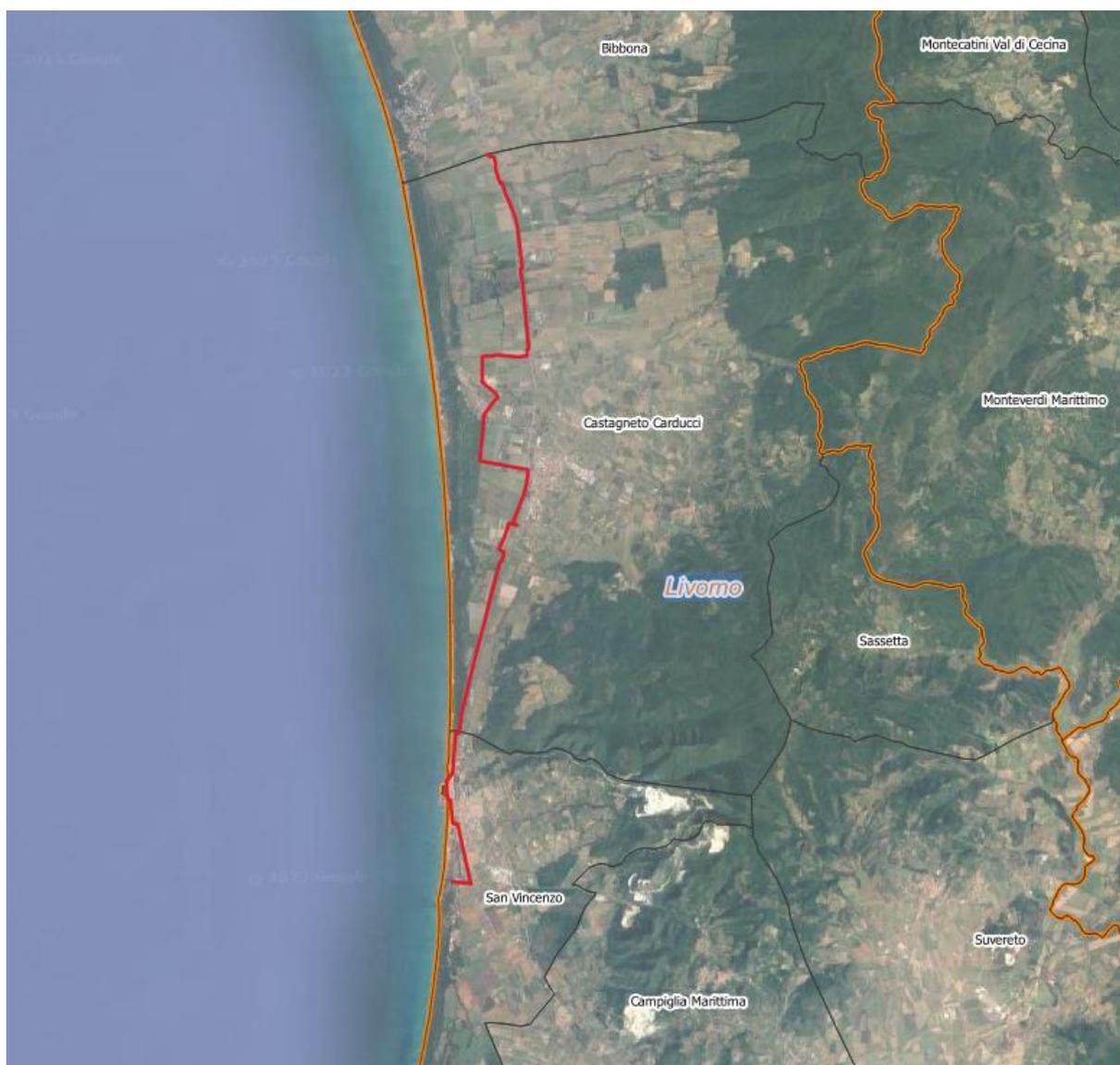


Figura 9 – Inquadramento territoriale dell'intervento

Il tracciato della ciclovía prevede un percorso totale di 21.7 chilometri su percorsi esistenti, di adeguamento e di nuova realizzazione. In particolare sono previsti 3 tratti di intervento, individuati con colorazioni diverse nell'elaborato F2.1.2-Corografia generale su ortofoto.



LEGENDA

- Tracciato con interventi di progetto
- Tracciato privo di interventi (su viabilità e percorsi ciclabili esistenti)

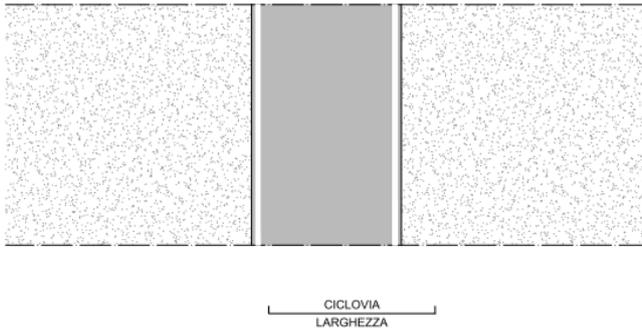
Figura 10 – Individuazione planimetrica dei tratti con interventi di progetto

4. SVILUPPO DEL TRACCIATO E PERICOLOSITA' IDRAULICA

Si riporta qui di seguito una breve descrizione del tracciato, con sovrapposizione dello sviluppo con la pericolosità idraulica; occorre precisare che per il Comune di Castagneto Carducci la pericolosità idraulica secondo il PGRA è congruente con quella del recente Piano Strutturale, mentre per il Comune di San Vincenzo la pericolosità idraulica riportata nel recente Piano Operativo non risulta ancora coordinata con il PGRA, poiché il procedimento di aggiornamento è in itinere. In questo caso si riportano entrambi gli estratti cartografici. Per facilitare le valutazioni di merito il tracciato è suddiviso in tronchi omogenei con stessa sezione tipologica, come qui di seguito individuate (si rimanda all'elaborato specifico di progetto per un maggior dettaglio).

4.1 SEZIONI TIPOLOGICHE

A1 - RIPRISTINO DEL TAPPETO D'USURA SU INFRASTRUTTURA ESISTENTE



Planimetria e Sezione Scala 1:100

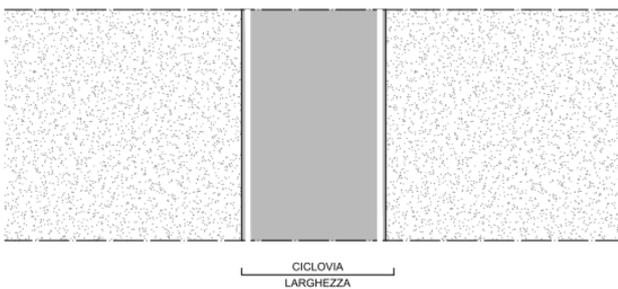
STATO DI FATTO

Infrastruttura ciclabile/viabile esistente con tappeto d'usura ammalorato

PROGETTO

Ripristino del tappeto d'usura tramite fresatura di 3 cm di pavimentazione con trasporto a discarica del materiale di risulta, regolarizzazione del fondo e successiva stesa di conglomerato bituminoso di usura dello spessore di 3 cm.
Realizzazione di segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS.

A2 - REALIZZAZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO



Planimetria e Sezione Scala 1:100

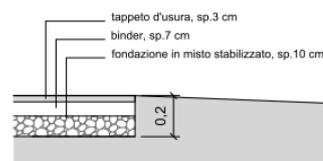
STATO DI FATTO

Infrastruttura ciclabile/viabile esistente in materiale arido compatto.

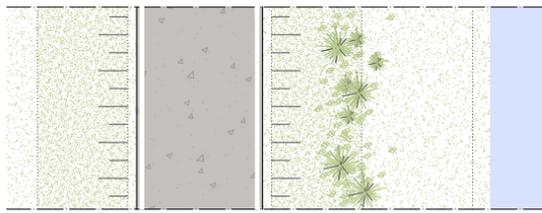
PROGETTO

Realizzazione di pavimentazione in conglomerato bituminoso tramite scarifica di massciata esistente per uno spessore di 20 cm con trasporto a discarica del materiale di risulta, posa e regolarizzazione del fondo in misto stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa, di strato di collegamento (binder) dello spessore di 7 cm e di conglomerato bituminoso di usura dello spessore di 3 cm.
Realizzazione di segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS.

Dettaglio scala 1:20

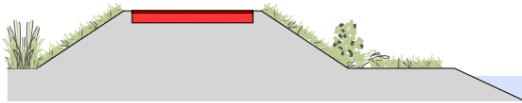
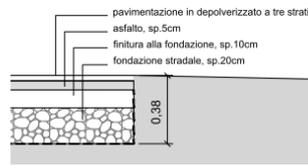


B1 - REALIZZAZIONE DI NUOVA CICLOVIA SU SOMMITA' ARGINALE IN DEPOLVERIZZATO A TRE STRATI



barchessa > 0.25 m
CICLOVIA LARGHEZZA > 0.25 m

Dettaglio scala 1:20



Planimetria e Sezione Scala 1:100

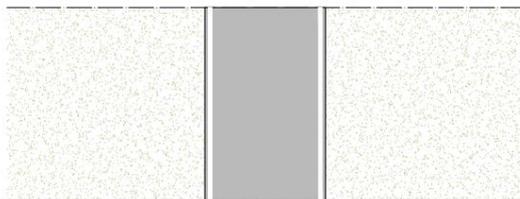
STATO DI FATTO

Argine non infrastrutturato.

PROGETTO

Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo a sezione obbligata della sommità arginale mantenendo inalterata una fascia di rispetto di 25 cm lato fiume con trasporto a discarica del materiale di risulta, di posa di geotessuto antiradice, posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm. La finitura viene realizzata con depolverizzato a tre strati (tipo "slurry").
L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS.

B2 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA A PIANO CAMPAGNA



CICLOVIA LARGHEZZA

Dettaglio scala 1:20



Planimetria e Sezione Scala 1:100

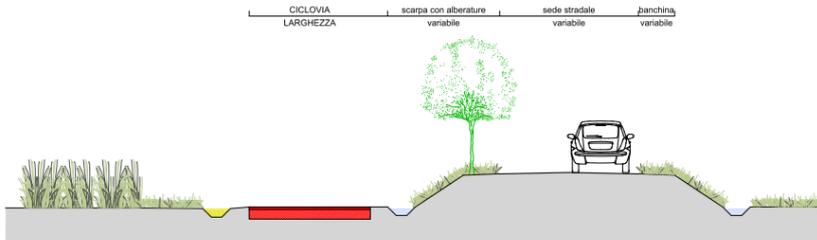
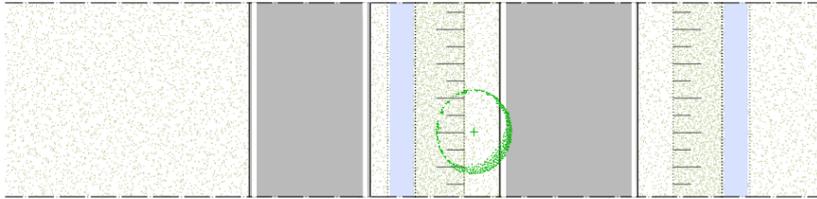
STATO DI FATTO

Area non infrastrutturata o con sedime in terra battuta a piano campagna.

PROGETTO

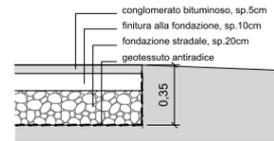
Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo a sezione obbligata con trasporto a discarica del materiale di risulta, posa di geotessuto antiradice, posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm.
L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS.

B3 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA IN SEDE PROPRIA IN AFFIANCAMENTO A STRADA AD ALTO TRAFFICO IN PRESENZA DI FILARE ALBERATO



Planimetria e Sezione Scala 1:100

Dettaglio scala 1:20



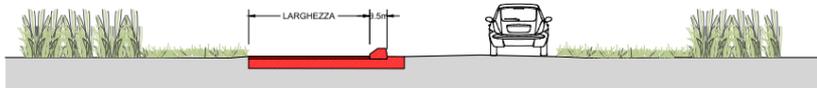
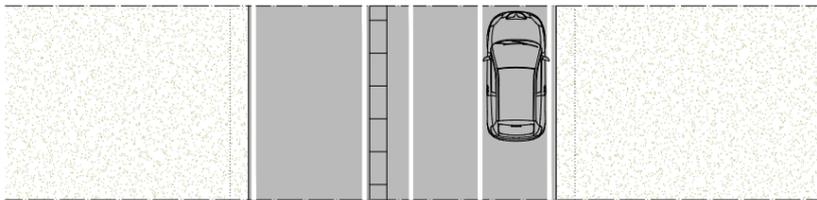
STATO DI FATTO

Area non infrastrutturata a piano campagna con fossati di drenaggio meteorico o irrigui in affiancamento e filare di alberi

PROGETTO

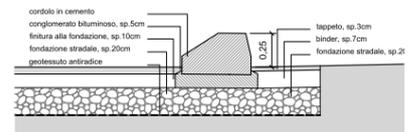
Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo a sezione obbligata per fondazione stradale e fossati laterali con trasporto a discarica del materiale di risulta, posa di geotessuto antiradice, posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm e con sistemazione delle banchine con terreno coltivato. L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS

B4 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA IN SEDE PROPRIA IN AFFIANCAMENTO A STRADA AD ALTO TRAFFICO, A PIANO CAMPAGNA CON CORDOLO DI SEPARAZIONE



Planimetria e Sezione Scala 1:100

Dettaglio scala 1:25



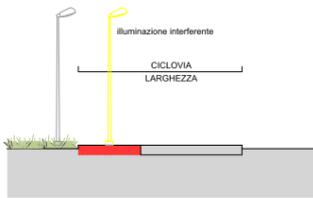
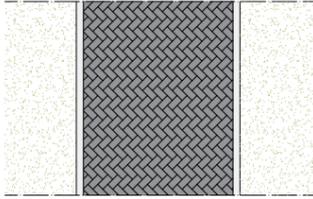
STATO DI FATTO

Strada ad alto traffico a piano campagna

PROGETTO

Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto in affiancamento a viabilità esistente mediante esecuzione di scavo a sezione obbligata di banchina stradale per l'ammorsamento, di fondazione stradale con eventuale trasporto a discarica del materiale di risulta. La ciclovia viene realizzata mediante posa di geotessuto antiradice, fondazione stradale in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm. La separazione viene realizzata con posa di cordonato spartitraffico in calcestruzzo di 50 cm di larghezza e il ripristino della carreggiata stradale esistente in affiancamento. L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS

B5 - ALLARGAMENTO PISTA CICLABILE CON PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI E SPOSTAMENTO PALI ILLUMINAZIONE INTERFERENTI



Planimetria e Sezione Scala 1:100

STATO DI FATTO

Percorso esistente in pietra massello autobloccante a sezione non idonea

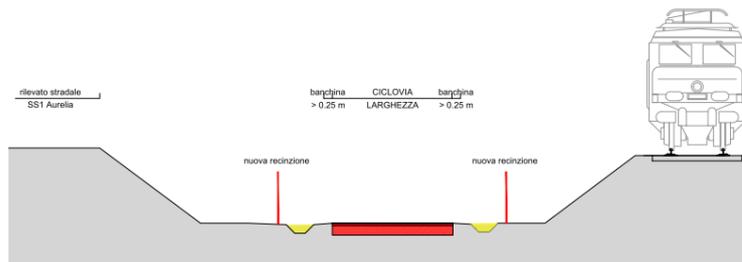
PROGETTO

Realizzazione di ciclovia in sede propria mediante scavo di fondazione con trasporto a discarica del materiale di risulta, realizzazione di fondazione in misto natura e conglomerato cementizio per allargamento della pavimentazione esistente in massello autobloccante.

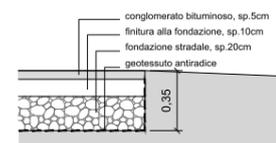
Si prevede poi lo spostamento dei pali di illuminazione interferenti con l'allargamento del percorso.

L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologiche individuate nei diversi contesti e al CdS

B6 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA IN SEDE PROPRIA CON RECINZIONI



Dettaglio scala 1:20



Planimetria e Sezione Scala 1:100

STATO DI FATTO

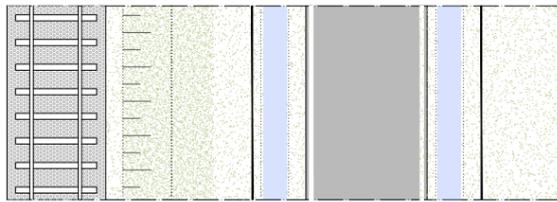
Area non infrastrutturata a piano campagna

PROGETTO

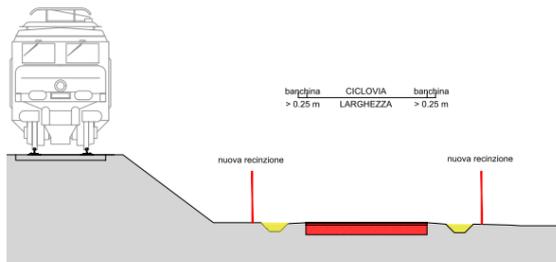
Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo a sezione obbligata per fondazione stradale e fossati laterali con trasporto a discarica del materiale di risulta, posa di geotessuto antiradice, posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm e con sistemazione delle banchine con terreno coltivato.

L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologiche individuate nei diversi contesti e al CdS

B7 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA IN SEDE PROPRIA CON RECINZIONI



rilevato ferroviario



Planimetria e Sezione Scala 1:100

STATO DI FATTO

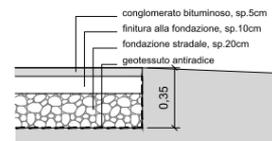
Area a piano campagna con viabilità di servizio ammalorata

PROGETTO

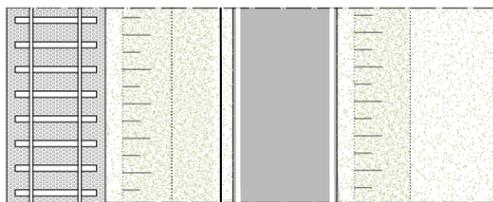
Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo a sezione obbligata per fondazione stradale e fossati laterali con trasporto a discarica del materiale di risulta, posa di geotessuto antiradice, posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm e con sistemazione delle banchine con terreno coltivato.

L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologiche individuate nei diversi contesti e al CdS

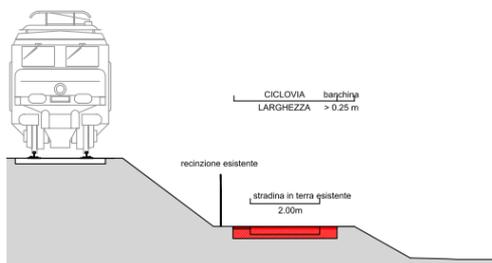
Dettaglio scala 1:20



B8 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA OLTRE A RECINZIONE ESISTENTE



rilevato ferroviario



Planimetria e Sezione Scala 1:100

STATO DI FATTO

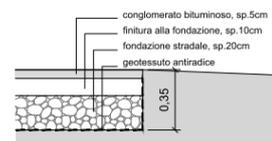
Area a piano campagna con stradina in terra di larghezza insufficiente

PROGETTO

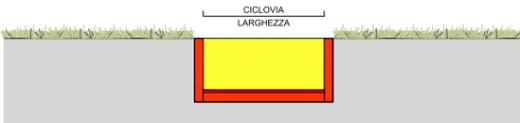
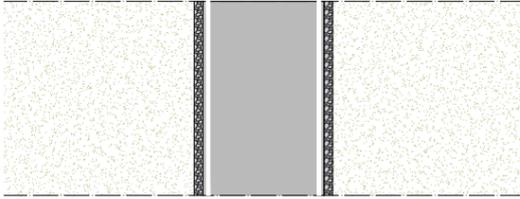
Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo a sezione obbligata per fondazione stradale e fossati laterali con trasporto a discarica del materiale di risulta, posa di geotessuto antiradice, posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm e con sistemazione delle banchine con terreno coltivato.

L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologiche individuate nei diversi contesti e al CdS

Dettaglio scala 1:20



B9 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA RAMPA IN SCAVO CON MURI CONTROTERRA



Planimetria e Sezione Scala 1:100

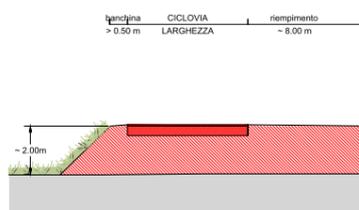
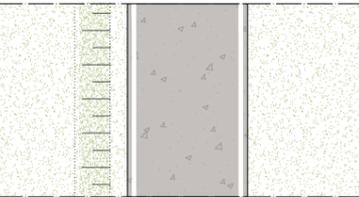
STATO DI FATTO

Area non infrastrutturata a piano campagna

PROGETTO

Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo a sezione obbligata di rampa di accesso a sottopasso con trasporto a discarica del materiale di risulta, di fondazione e muri controterra in calcestruzzo armato, successivo reinterro con materiale arido e finitura superficiale in terreno di coltivo, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm. L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS

B10 - REALIZZAZIONE DI CICLOVIA SU NUOVO RILEVATO CON PAVIEMENTAZIONE IN DEPOLVERIZZATO A TRE STRATI



Planimetria e Sezione Scala 1:100

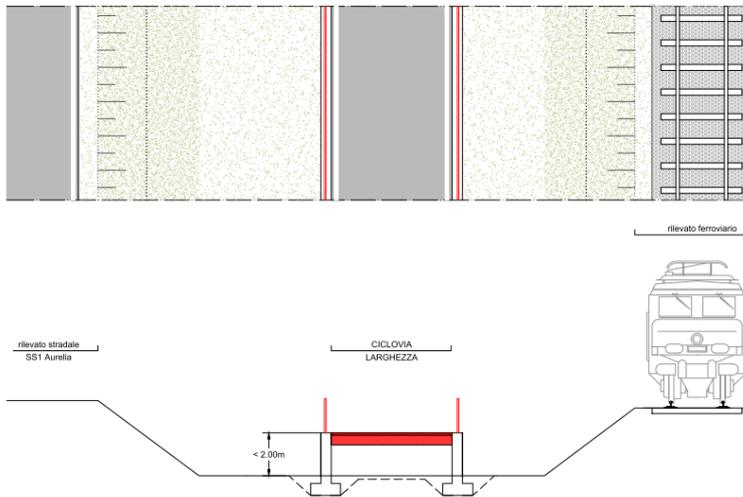
STATO DI FATTO

Area non infrastrutturata a piano campagna

PROGETTO

Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scotico con trasporto a discarica del materiale di risulta, realizzazione di rilevato ad altezza di progetto e riempimento, posa di geotessuto antiradice, posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm. La finitura viene realizzata con depolverizzato a tre strati (tipo "slurry"). L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS

B11 - NUOVA PISTA SU RAMPA CON MURETTI DI SOSTEGNO



Planimetria e Sezione Scala 1:100

STATO DI FATTO

Area non infrastrutturata a piano campagna

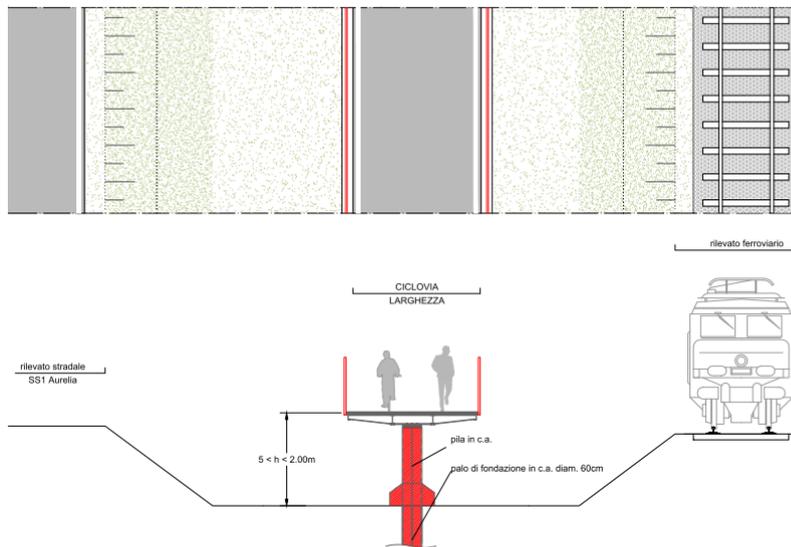
PROGETTO

Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto mediante l'esecuzione di scavo e muretti di sostegno in calcestruzzo armato con fondazioni.

Il pacchetto ciclabile è realizzato con posa di fondazione in misto di cava dello spessore di 20 cm, regolarizzazione del fondo in stabilizzato naturale dello spessore di 10 cm, stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm. Vengono installati parapetti di protezione

L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS

C1 - NUOVA CICLOVIA SU PALI



Planimetria e Sezione Scala 1:100

STATO DI FATTO

Area non infrastrutturata a piano campagna

PROGETTO

Realizzazione di ciclovia fino alla dimensione di progetto su struttura metallica su pile in calcestruzzo armato con pali di fondazione. L'altezza rispetto al piano campagna è variabile in approccio all'opera d'arte.

Il pacchetto ciclabile con finitura tramite stesa di emulsione bituminosa e di conglomerato bituminoso. Vengono installati parapetti di protezione
L'intervento viene completato con la realizzazione della segnaletica orizzontale conforme alle tipologie individuate nei diversi contesti e al CdS

Come è possibile vedere dalle sezioni tipologiche il piano finito della ciclovia coincide con l'attuale piano campagna, pertanto non si prevedono rialzamenti o modifiche morfologiche per la realizzazione dell'infrastruttura. Per questo motivo non sono da prevedersi volumi di compenso per la sottrazione dei

volumi esondati, in quanto la ciclovia non impedisce in alcun modo la libera espansione delle acque corrivanti sul piano campagna.

4.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato della ciclovia ha inizio in corrispondenza del confine comunale fra Bibbona e Castagneto Carducci con tipologica A1 e prevede l'attraversamento della linea ferroviaria Roma-Pisa mediante sottopasso esistente, che consente di portare la ciclovia in fregio alla Via Vecchia Aurelia in corrispondenza di Via degli Orti. Il tracciato prosegue verso Sud con tipologica B3 e B6 fino ad attraversare il Fosso della Camilla con un nuovo manufatto di attraversamento, con tipologiche C1 nei tratti costituiti da rampe. Per maggiori specifiche sulla passerella di attraversamento si rimanda al relativo paragrafo riportato nel seguito della trattazione. Questo primo tratto ricade tutto in pericolosità idraulica P1 (alluvioni rare) e pertanto non si riscontrano particolari criticità o interferenze con il reticolo di cui alla L.R. 79/2012 e smi.



Figura 11 – Primo tratto di ciclopista dal confine con Bibbona fino al Fosso della Camilla



Figura 12 – Viabilità esistente su cui intervenire con tipologica A1



Figura 13 – Sottopasso esistente Via degli Orti

Superato il Fosso della Camilla la ciclovia prosegue con tipologica B6, B2 e B3 rimanendo fra la Via Vecchia Aurelia e la nuova SS1 Aurelia, in un'area caratterizzata da pericolosità idraulica P2 (alluvioni poco frequenti), che si estende fino a alla Strada Comunale delle Ferruggini.



Figura 14 – Tratto a sud dell'attraversamento sul Fosso Camilla

Non risultano nel tratto interferenze con il reticolo di cui alla L.R. 79/2012 e smi e, non prevedendo rialzamenti o modifiche morfologiche per la realizzazione del tracciato, non sono da prevedersi volumi di compensazione volumetrica per occupazione di battenti di esondazioni. L'opera è attuabile ai sensi dell'articolo 13 della L.R. 41/2018 comma 4 lettera a) in quanto è assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio nelle aree contermini, mentre per le misure preventive atte a regolare l'utilizzo della ciclovia in caso di eventi alluvionali si rimanda allo specifico paragrafo nel seguito della trattazione.

Procedendo verso sud per circa 1.3 km la ciclovia interessa un'area in pericolosità idraulica P1, con tipologiche B4, B3 e B2 rimanendo dapprima fra la Strada Vecchia Aurelia e la S.S.1 Nuova Aurelia, per poi passare fra S.S. 1 Aurelia e rilevato ferroviario a circa metà tratto, sfruttando un sottopasso esistente realizzato con tubazione in finsider.

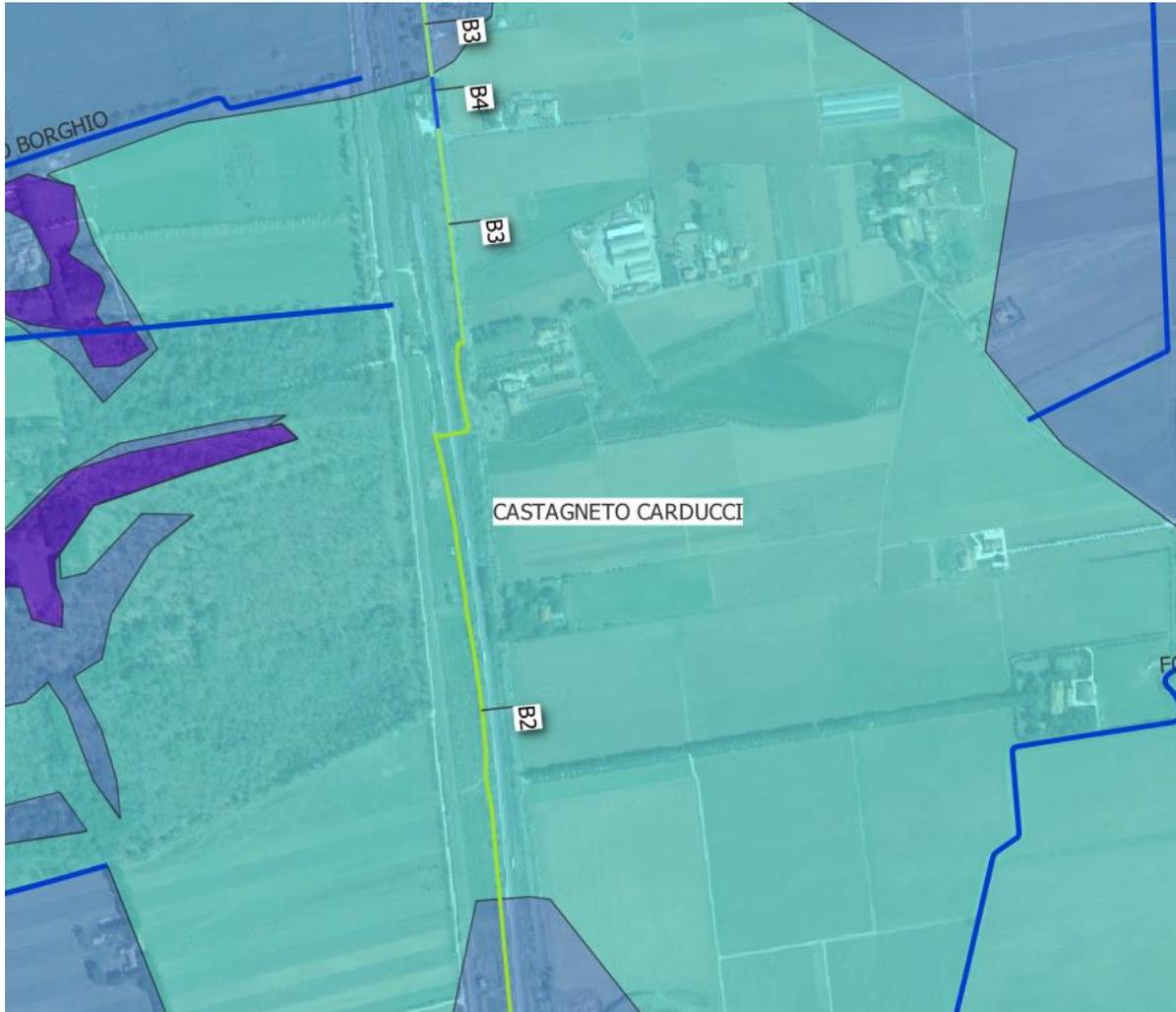


Figura 15 – Tratto in P1 (fino poco a valle dell'ingresso dell'azienda Donna Olimpia)



Figura 16 – Passante esistente

Procedendo verso sud la ciclovia attraversa un'area di P2, connessa alla dinamica esondativa del Fosso Bolgheri; nel tratto il tracciato interseca il corso d'acqua definito Fosso di Bucone (TC9256), senza però prevedere opere aggiuntive visto che si sfrutta la viabilità esistente, senza necessità di adeguamento del manufatto di attraversamento presente. La tipologica di realizzazione è B2.



Figura 17 – Tratto in P2 (fino a circa il Fosso di Bolgheri)

Il tracciato prosegue verso sud con tipologica B2 e B7 passando ad ovest della linea ferroviaria mediante un sottopasso esistente, per poi attraversare il Fosso di Bolgheri mediante nuova passerella (si veda lo specifico paragrafo), con tipologica B10 subito in sinistra idraulica del Fosso Bolgheri.



Figura 18 – Tratto in P2 (attraversamento il Fosso di Bolgheri)

Il tracciato prosegue in sommità dell'argine sinistro del Fosso Bolgheri con tipologica B1 per circa 1 km, con finitura di tipo slurry per consentire il transito dei mezzi d'opera del Consorzio per le attività di manutenzione.

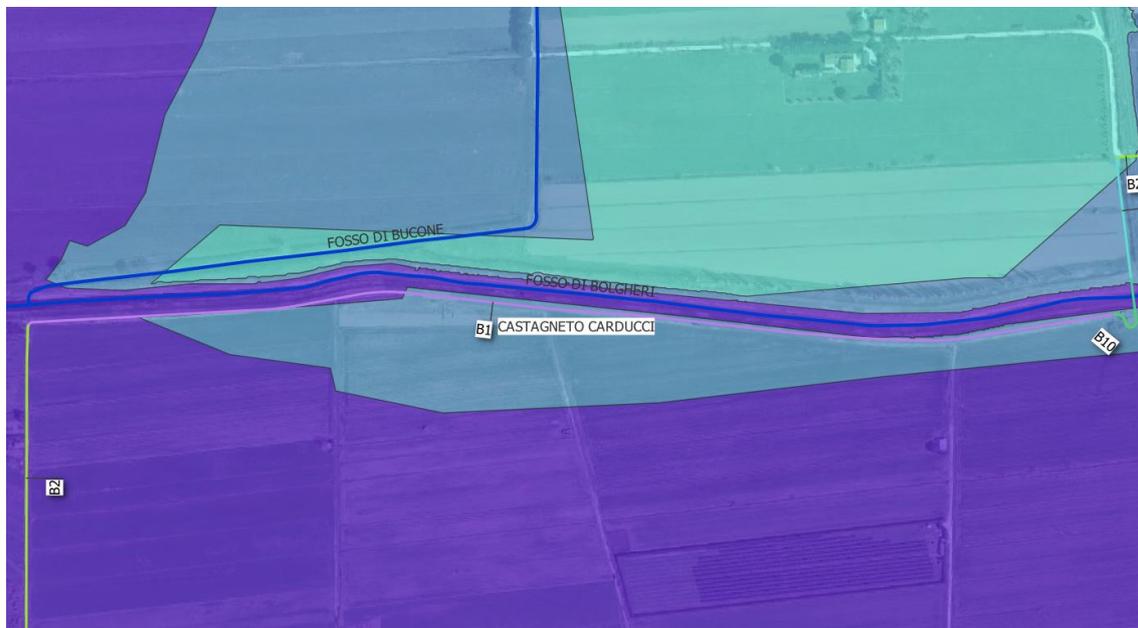


Figura 19 – Tratto in sommità arginale sinistra del Fosso Bolgheri

banchina	CICLOVIA	banchina
> 0.25 m	LARGHEZZA	> 0.25 m

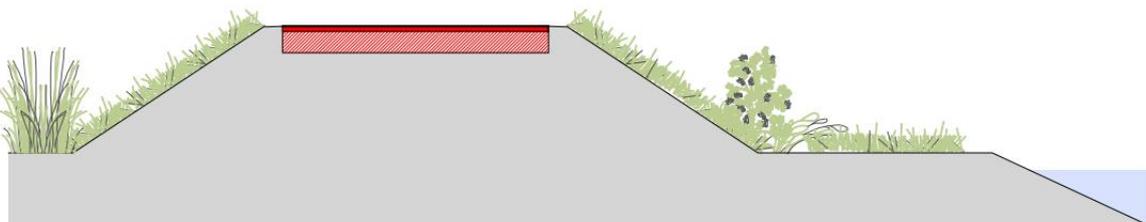


Figura 20 – Finitura tipo slurry da realizzare sulla sponda sinistra del Fosso Bolgheri

Successivamente il tracciato si discosta dal Fosso Bolgheri, attraversando una vasta area in P3 per le esondazioni del sistema Fosso Bolgheri – Fosso dei Mulini, con un primo tratto con tipologica B2 e con un successivo tratto con semplice pavimentazione in conglomerato su fondo esistente (tipologica A2), fino alla passerella di attraversamento esistente sul Fosso dei Molini.

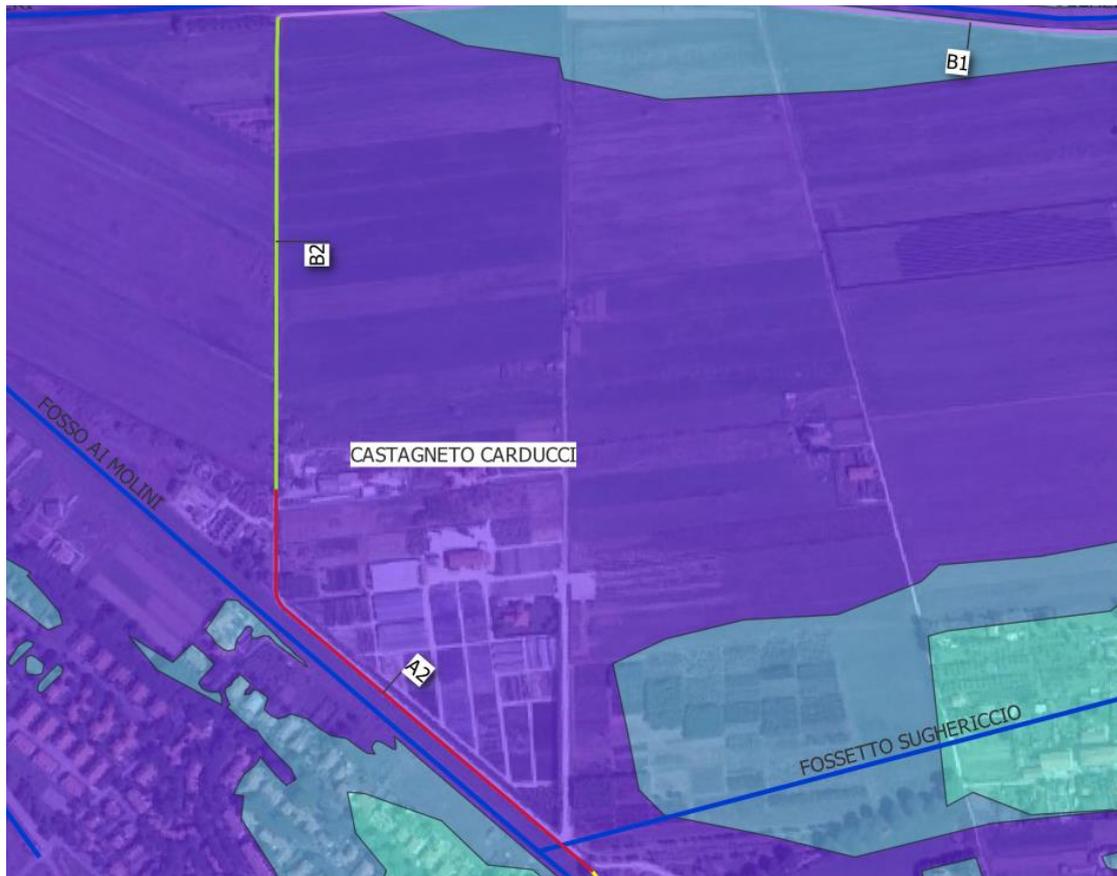


Figura 21 – Tratto collegamento fra Fosso Bolgheri e Fosso dei Molini



Figura 22 – Passerella esistente sul Fosso dei Molini

Come detto l'attraversamento del Fosso dei Molini avviene con manufatto esistente, così come il passaggio sul Fossetto Sughericcio avviene mediante viabilità e manufatto esistente. Passato il Fosso dei Molini la ciclovia prosegue su viabilità esistente fino a sud del Fosso della Carestia senza interventi previsti (tratto in giallo nelle immagini), interessando principalmente aree in pericolosità idraulica in P1.

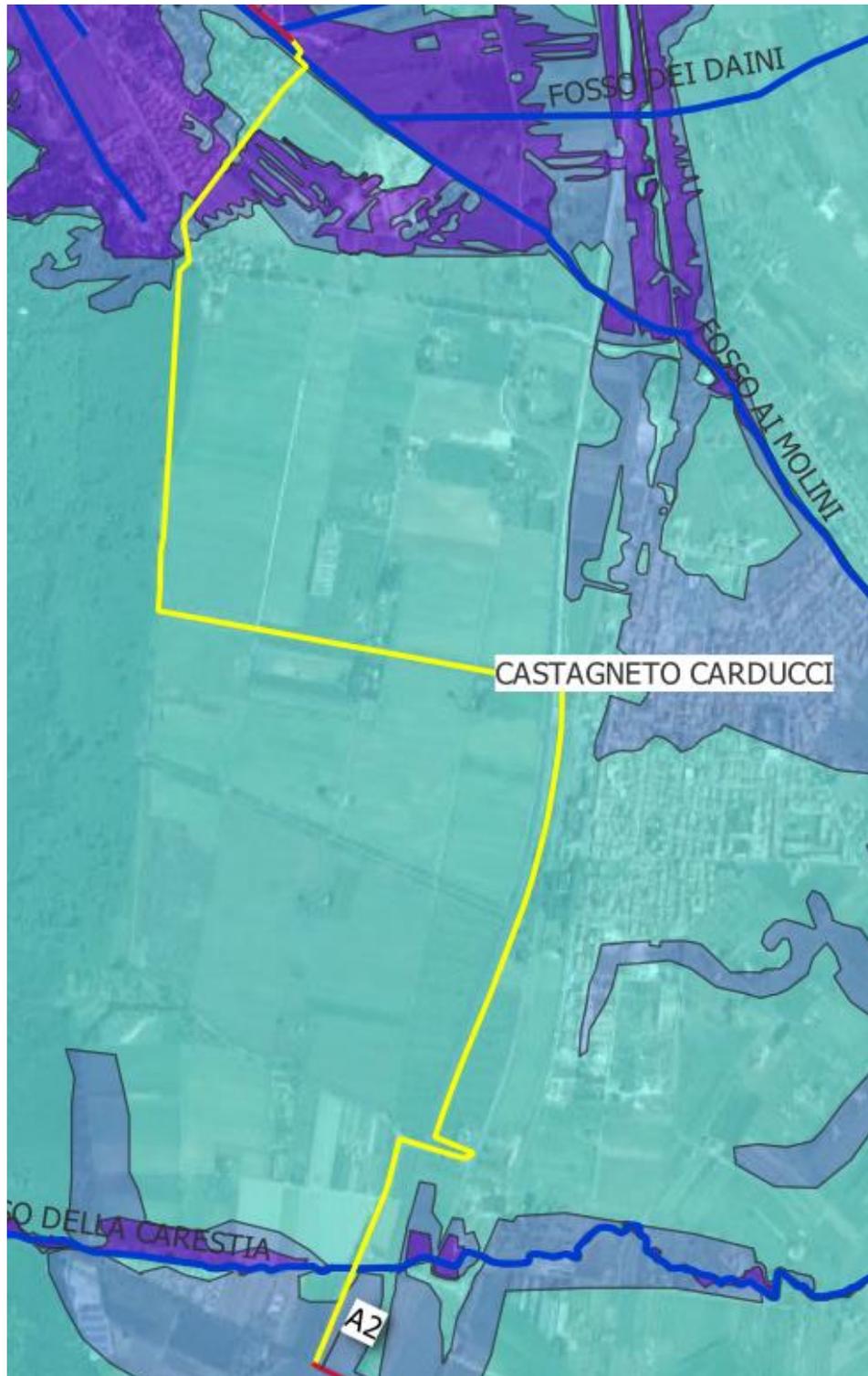


Figura 23 – Tratto non oggetto di intervento (in giallo)

A sud del Fosso della Carestia il tracciato prosegue con tipologica A2, ovvero semplice ripavimentazione in conglomerato su viabilità esistente, senza prevedere ulteriori manufatti o allargamenti; salvo un breve tratto in P2 in corrispondenza del Fosso della Carestia, il tracciato si sviluppa in P1. Non si prevedono nuove opere in corrispondenza degli attraversamenti con Fosso della Carestia, Fosso Acqua Calda e Fosso della Casa Rossa.

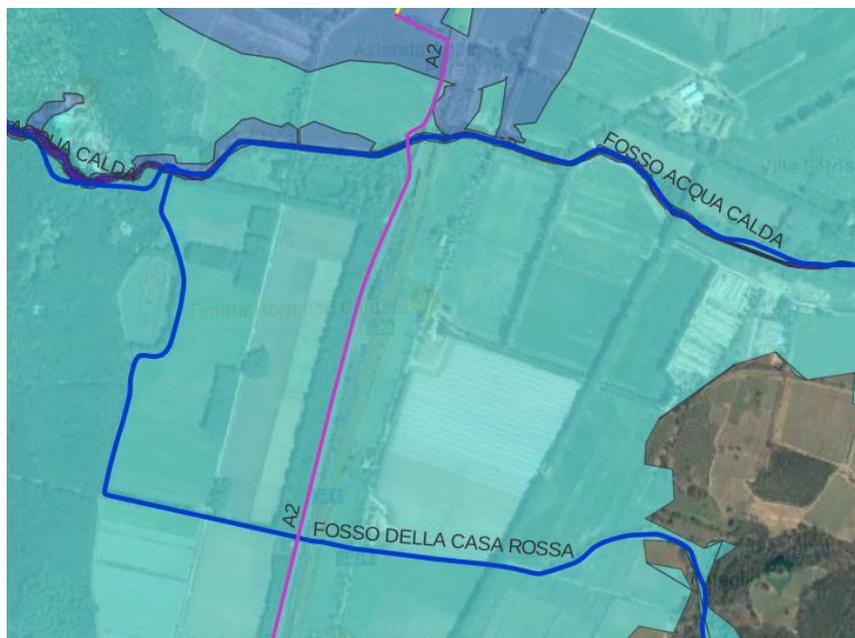


Figura 24 – Tratto con semplice ripavimentazione di viabilità esistente senza opere aggiuntive

A metà tratto fra Fosso della Casa Rossa e Botro ai Fichi, in area a pericolosità P1, vi è un cambio di tipologica in B7, ovvero sede propria con recinzioni, per mettere in sicurezza il tracciato nei confronti con la linea ferroviaria, configurazione che prosegue quasi fino al confine con San Vincenzo.



Figura 25 – Tratto con semplice ripavimentazione di viabilità esistente senza opere aggiuntive

L'attraversamento sul Botro ai Fichi, che attualmente presenta un guado, avverrà tramite la realizzazione di una nuova passerella di attraversamento (vedi paragrafi a seguire). Naturalmente la passerella sarà dimensionata con rispetto del franco di 1.5 m rispetto alla portata duecentennale; in conferenza servizi dovrà però essere definito l'eventuale utilizzo promiscuo del Fosso per il transito di mezzi d'opera o di soccorso, aspetto che potrebbe impattare sulla definizione della quota di imposta del manufatto, con necessità di ulteriore rialzamento rispetto alla quota definita dal tirante idrico.

Superato il Botro ai Fichi il tracciato prosegue con tipologia B7 per poi aggirare un'abitazione privata con tipologica B2 (ciclovía a piano campagna), per poi passare a B8 (su tracciato esistente riqualificato) e B4 (su esistente con separazione con cordolo) fino all'ingresso in Comune di San Vincenzo, oltre il Fosso dei Cipressetti, il cui attraversamento avviene su manufatto esistente, senza necessità di attraversamento. Tutto il tratto risulta in P1, salvo l'affiancamento al Fosso dei Cipressetti in P2.



Figura 26 – Tratto a cavallo fra Castagneto Carducci e San Vincenzo

In comune di San Vincenzo la ciclovia è prevista su viabilità esistente, senza nessuna opera di rilievo, ad eccezione del nuovo sottopasso ferroviario previsto nel margine sud dell'intervento.



Figura 27 – Tracciato della ciclovia in Comune di San Vincenzo su cui non sono previste opere, ma su cui si sfrutta la viabilità esistente, senza necessità di adeguamento

4.2.1 NUOVO SOTTOPASSO FERROVIARIO

Per dare continuità alla ciclovia è prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso ferroviario per il collegamento tra via Bisernio dopo l'area sportiva e la SP23 della Principessa, mediante nuovo manufatto scatolare da realizzare con la tecnologia dello "spingitubo".

Dagli studi idraulici a supporto del nuovo Piano Operativo del Comune di San Vincenzo, ma anche dalla perimetrazione del PGRA, risulta che l'area di realizzazione del nuovo sottopasso risulta in P1 (alluvioni rare) e pertanto lo stesso è attuabile ai sensi della L.R.41/2018 senza particolari criticità.



Figura 28 – Ubicazione del nuovo sottopasso ferroviario, L'area risulta in P1

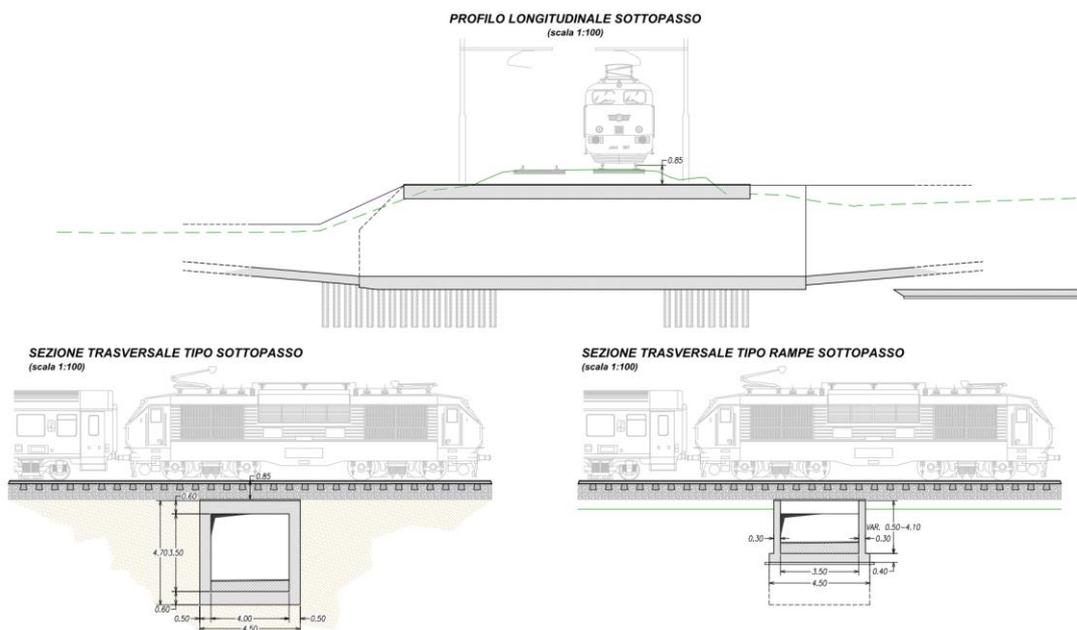


Figura 29 – Schema sottopasso ferroviario

In via preliminare si prevede la realizzazione di un sistema locale di drenaggio delle acque meteoriche insistenti sul sottopasso e loro evacuazione mediante un sistema di pompe, in modo di evitare ristagni di ogni sorta all'interno del manufatto.



Figura 30 – Schema di evacuazione delle acque meteoriche insistenti sul sottopasso ferroviario

In sede di progetto esecutivo sarà curato nel dettaglio la regimazione ed evacuazione delle acque meteoriche che andranno ad insistere sul sottopasso.

5. INTERFERENZE CON CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO L.R. 79/2012 E S.M.I.

Si riportano, procedendo da nord verso sud, le interferenze fra il tracciato della ciclovia con corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui alla L.R. 41/2018, descrivendo la modalità di risoluzione dell'interferenza.

5.1 FOSSA CAMILLA

Per il superamento dell'alveo del Fosso Camilla è prevista la realizzazione di una nuova passerella di attraversamento, che risulterà parallela al tracciato della S.S. 1 Aurelia e della linea ferroviaria Roma-Pisa. La quota dell'intradosso del manufatto dovrà rispettare il franco di 1.5 m rispetto al livello della portata duecentennale, così come previsto dalle NTC 2018.

Da verifiche idrauliche preliminari, estratte dal progetto in itinere *“interventi a scala di bacino per la mitigazione delle criticità idrauliche derivanti dal sistema Fosso dei Trogoli – Fosso delle Basse nell'area urbanizzata di Marina di Bibbona”*, risulta che nel tratto di interesse la sponda sinistra del Fosso Camilla risulta sensibilmente più bassa di quella destra.

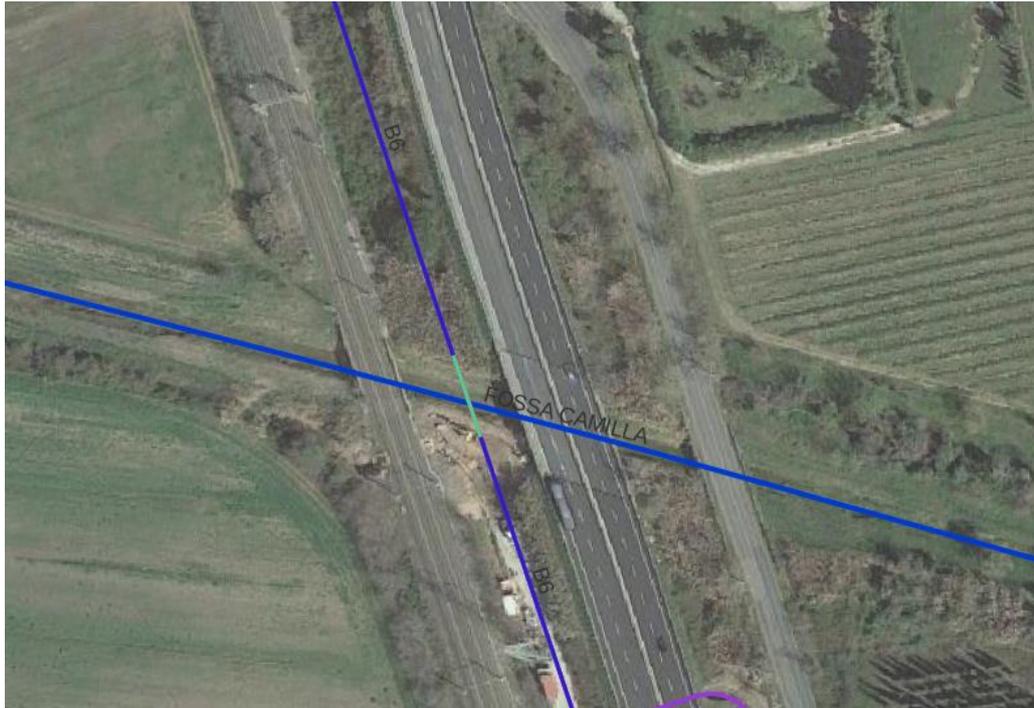


Figura 31 – Attraversamento Fossa Camilla – Nuova passerella

Il livello idrico che si instaura nel tronco in esame, per portate Tr 200 anni, è pari a 9.15 m slm, ovvero pari alla sommità arginale sinistra, mentre la quota in destra è pari a circa 10.45 m slm. Pertanto, per rispettare il franco di sicurezza, l'impalcato della passerella dovrà essere posizionato ad una quota di almeno 10.65 m slm.

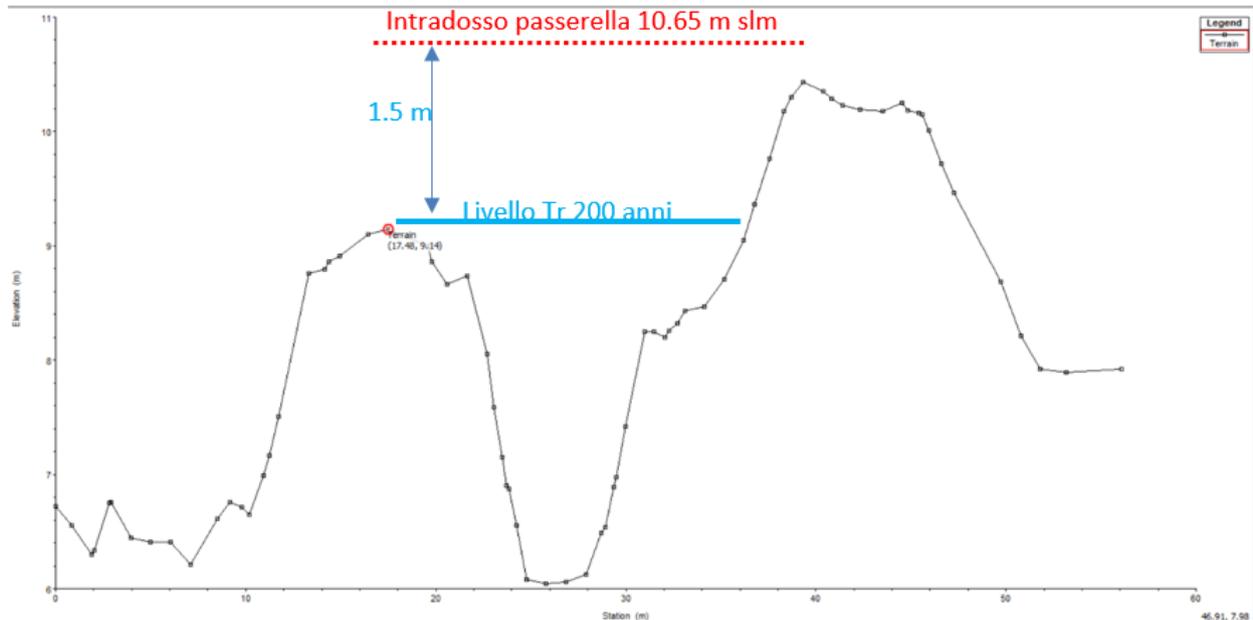


Figura 32 – Sezione di imposta della passerella sul Fosso Camilla

Per lo schema strutturale si rimanda agli specifici elaborati, mentre il dimensionamento idraulico finale dell'opera verrà effettuato sul progetto esecutivo, a valle della conferenza dei servizi sul PFTE, una volta definiti i tipologici e la geometria di attraversamento.

5.2 FOSSO DI BUCONE

L'attraversamento sul Fosso di Bucone, sia nel tratto denominato TC9291 che nel ramo TC9380 avviene mediante attraversamento esistente, sfruttando la viabilità presente, la cui larghezza è sufficiente a garantire gli standard geometrici della ciclovia.

Pertanto non si prevedono interventi di adeguamento/sostituzione dei manufatti di attraversamento esistenti, e nemmeno di allargamento della piattaforma stradale.



Figura 33 – Attraversamento Fosso di Bucone tramite viabilità e manufatti esistenti

5.3 FOSSO BOLGHERI

Per il superamento dell'alveo del Fosso Bolgheri è prevista la realizzazione di una nuova passerella di attraversamento, che risulterà parallela e subito a valle della linea ferroviaria Roma-Pisa. Come precedentemente descritto, superato il Fosso Bolgheri il tracciato continuerà in sommità della sponda sinistra del corso d'acqua, con un fondo di tipo "slurry".

Anche in questo caso la quota dell'intradosso del manufatto dovrà rispettare il franco di 1.5 m rispetto al livello della portata duecentennale, così come previsto dalle NTC 2018.

Dalle verifiche idrauliche condotte a supporto del Piano Strutturale di Castagneto Carducci risulta che il livello massimo previsto per la portata Tr 200 anni nel punto di imposta della nuova passerella è pari a 7.87 m slm e pertanto l'intradosso dovrà essere posizionato almeno ad una quota di 9.37 m slm, a fronte di una quota arginale di stato attuale di circa 7.85 m slm.

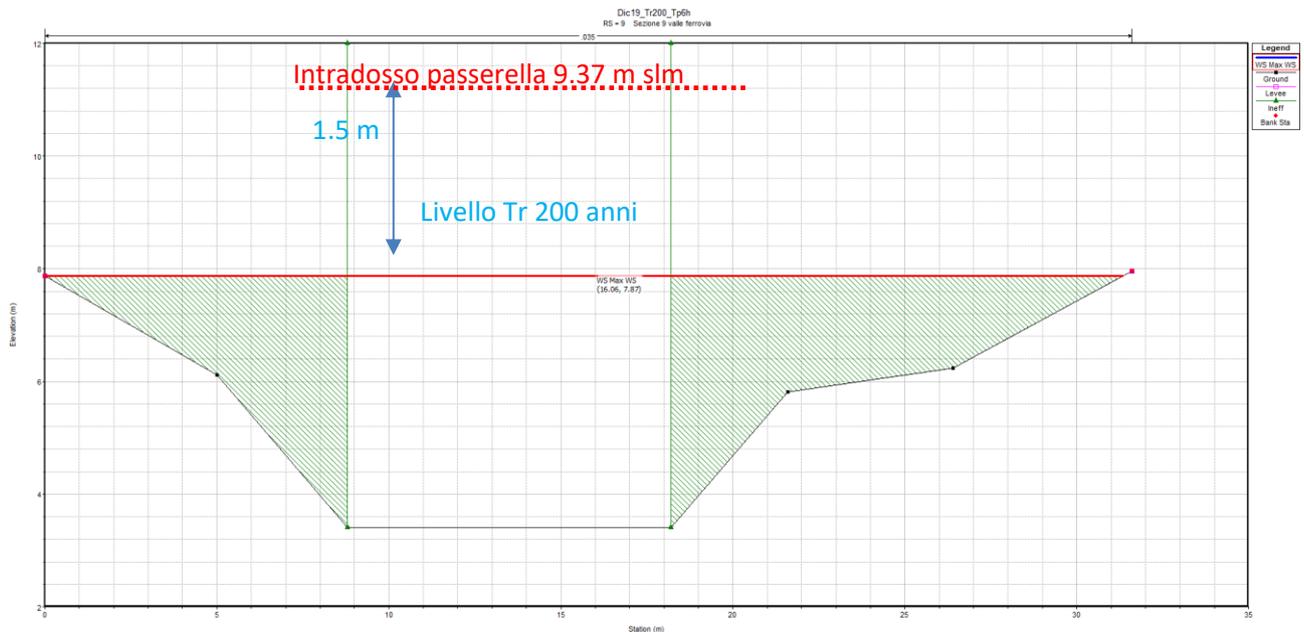


Figura 34 – Sezione di imposta della nuova passerella sul Fosso Bolgheri

Per lo schema strutturale si rimanda agli specifici elaborati, mentre il dimensionamento idraulico finale dell'opera verrà effettuato sul progetto esecutivo, a valle della conferenza dei servizi sul PFTE, una volta definiti i tipologici e la geometria di attraversamento.

banchina	CICLOVIA	banchina
> 0.25 m	LARGHEZZA	> 0.25 m

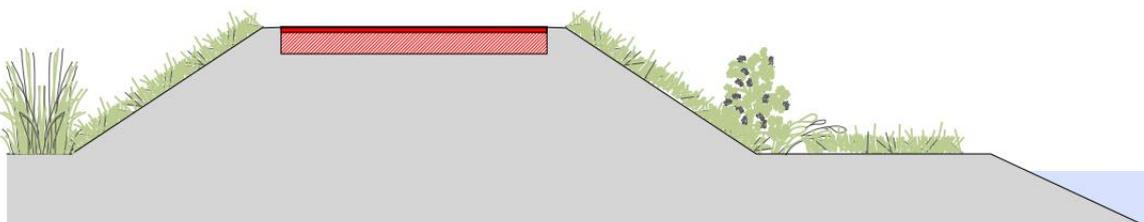


Figura 35 – Sezione tipologica in sommità arginale del Fosso Bolgheri

5.4 FOSSO DEI MOLINI E FOSSETTO SUGHERICCIO

Passato il depuratore presente in destra idraulica del Fosso dei Molini la ciclovia prosegue su viabilità esistente, che sarà oggetto di asfaltatura, attraversando con manufatto esistente senza necessità di adeguamento il Fossetto Sughericcio. Dalla viabilità al piede dell'argine del Fosso dei Molini la ciclovia si raccorda alla passerella ciclopedonale esistente, che permette di attraversare il corso d'acqua senza necessità di ulteriori manufatti o interventi.



Figura 36 – Attraversamento Fossetto Sughericcio e Fosso dei Molini tramite viabilità e manufatti esistenti

5.5 FOSSO DELLA CARESTIA

L'attraversamento del Fosso della Carestia avviene mediante attraversamento esistente, sfruttando la viabilità presente, la cui larghezza è sufficiente a garantire gli standard geometrici della ciclovia.

Nel tratto infatti non sono previsti interventi e la ciclovia si snoderà su tracciato già esistente.

Pertanto non si prevedono interventi di adeguamento/sostituzione dei manufatti di attraversamento esistenti, e nemmeno di allargamento della piattaforma stradale.



Figura 37 – Attraversamento Fosso della Carestia tramite viabilità e manufatti esistenti

5.6 FOSSO DELL'ACQUA CALDA

L'attraversamento del Fosso dell'Acqua Calda avviene mediante attraversamento esistente, sfruttando la viabilità presente, la cui larghezza è sufficiente a garantire gli standard geometrici della ciclovia. Nel tratto sono previsti infatti esclusivamente interventi di ripavimentazione del fondo stradale. Pertanto non si prevedono interventi di adeguamento/sostituzione dei manufatti di attraversamento esistenti, e nemmeno di allargamento della piattaforma stradale.



Figura 38 – Attraversamento Fosso dell'Acqua Calda tramite viabilità e manufatti esistenti

5.7 FOSSO DELLA CASA ROSSA

L'attraversamento del Fosso della Casa Rossa avviene mediante attraversamento esistente, sfruttando la viabilità presente, la cui larghezza è sufficiente a garantire gli standard geometrici della ciclovia. Nel tratto sono previsti infatti esclusivamente interventi di ripavimentazione del fondo stradale. Pertanto non si prevedono interventi di adeguamento/sostituzione dei manufatti di attraversamento esistenti, e nemmeno di allargamento della piattaforma stradale.



Figura 39 – Attraversamento Fosso della Casa Rossa tramite viabilità e manufatti esistenti

5.8 BOTRO AI FICHI

Per il superamento dell'alveo del Botro ai Fichi è prevista la realizzazione di una nuova passerella di attraversamento, che risulterà parallela al tracciato della linea ferroviaria Roma-Pisa. La quota dell'intradosso del manufatto dovrà rispettare il franco di 1.5 m rispetto al livello della portata duecentennale, così come previsto dalle NTC 2018.

Attualmente l'alveo è utilizzato da fruitori occasionali in modo improprio come viabilità carrabile (strada-fosso); in conferenza servizi o nell'omologa idraulica dell'opera dovrà però essere definito l'eventuale utilizzo promiscuo del corso d'acqua per il transito di mezzi d'opera o di soccorso, aspetto che potrebbe impattare sulla definizione della quota di imposta del manufatto, con necessità di ulteriore rialzamento rispetto alla quota definita dal tirante idrico.

Per questo motivo ed in via preliminare si posiziona l'intradosso della passerella ad una quota di +1.5 m dalla quota spondale, salvo verifica successiva a valle degli esiti della conferenza dei servizi.

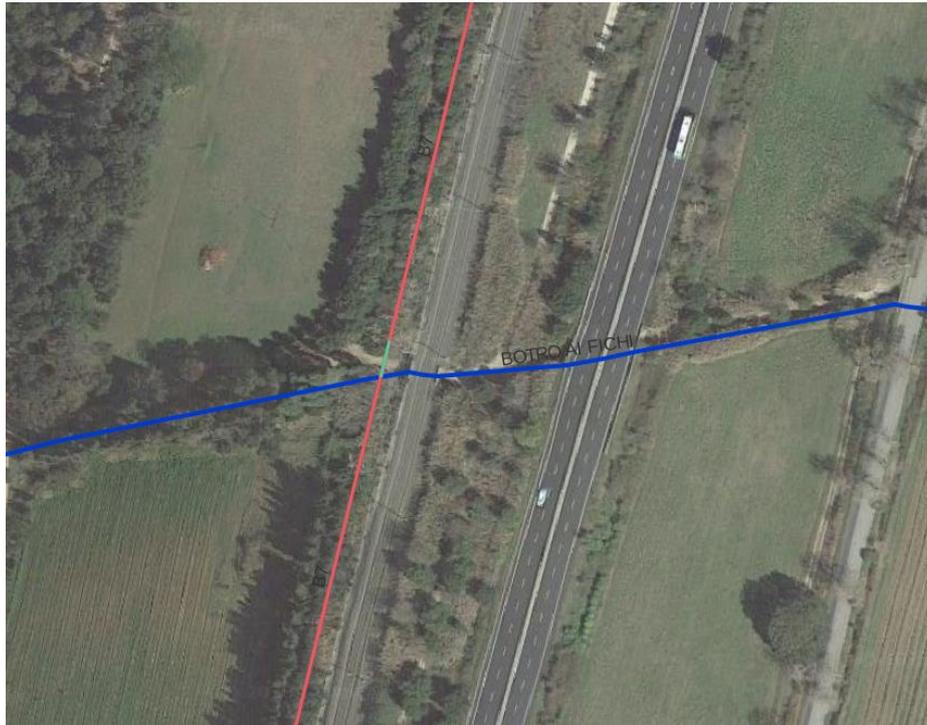


Figura 40 – Attraversamento Botro ai Fichi tramite nuova passerella

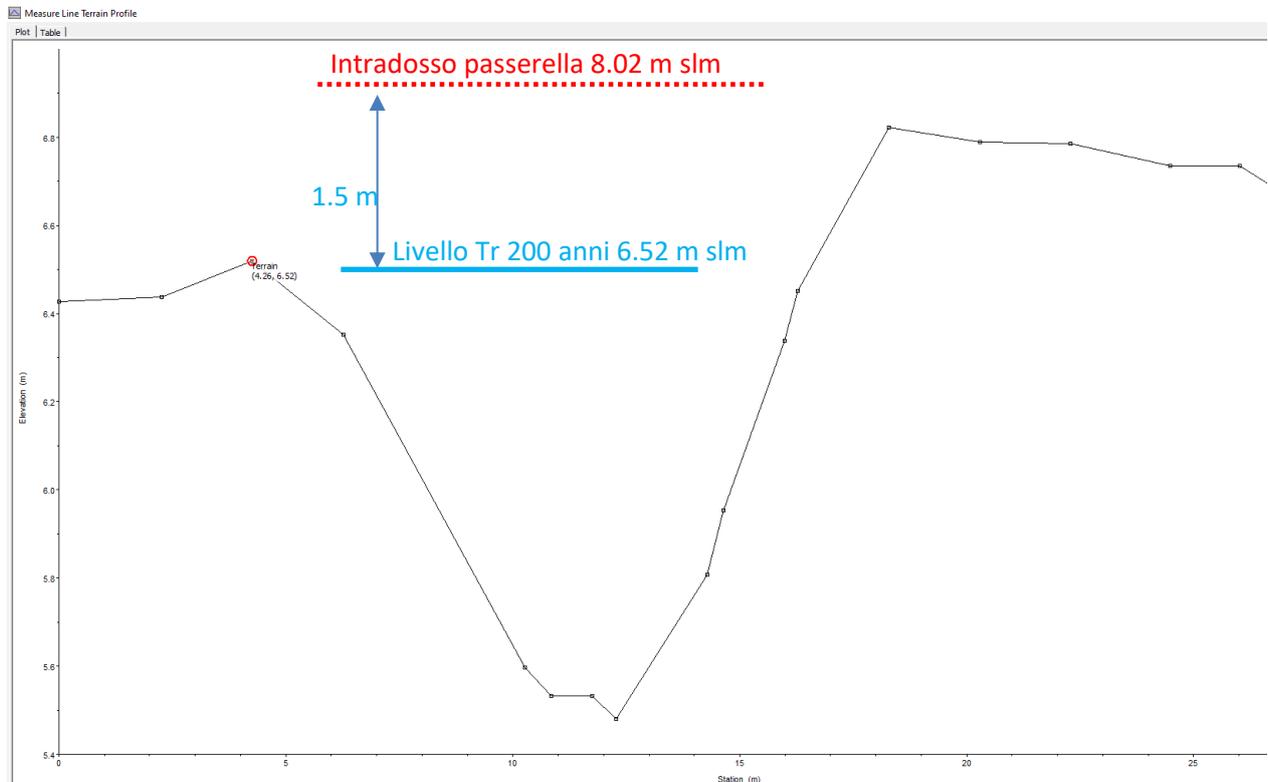


Figura 41 – Attraversamento Botro ai Fichi – Nuova passerella

Per lo schema strutturale si rimanda agli specifici elaborati, mentre il dimensionamento idraulico finale dell'opera verrà effettuato sul progetto esecutivo, a valle della conferenza dei servizi sul PFTE, una volta definiti i tipologici e la geometria di attraversamento.

5.9 FOSSO DEI CIPRESSETTI

L'attraversamento del Fosso dei Cipressetti avviene mediante attraversamento esistente, sfruttando la viabilità presente, la cui larghezza è sufficiente a garantire gli standard geometrici della ciclovia. Nel tratto sono previsti infatti esclusivamente interventi di ripavimentazione del fondo stradale. Pertanto non si prevedono interventi di adeguamento/sostituzione dei manufatti di attraversamento esistenti, e nemmeno di allargamento della piattaforma stradale.



Figura 42 – Attraversamento Fosso della Casa Rossa tramite viabilità e manufatti esistenti

Su tutto il rimanente tracciato in Comune di San Vincenzo non sono previste opere o interventi di adeguamento della viabilità esistente da sfruttare come pista ciclabile, per cui non risultano ulteriori interferenze con il reticolo di cui alla L.R. 41/2018.

6. FATTIBILITÀ DELL'OPERA RISPETTO ALLA L.R. 41/2018

Rispetto alla L.R. 41/2018 l'intervento risulta pienamente ammissibile in quanto non si ha aggravio delle condizioni di rischio, poiché non si prevedono modifiche dell'assetto viario esistente, sia in termini planimetrici che di quota del terreno.

Relativamente alle misure preventive atte a regolare l'uso della ciclovia si prevede, per i tratti ricadenti in P2 e P3, l'installazione di cartellonistica **di pericolo da alluvione**, in modo da informare i fruitori circa l'allagabilità dell'area e l'introduzione di queste zone attraversate dalla ciclovia nel Piano di Protezione Civile Comunale, in modo da valutarne la chiusura temporanea in caso di allerta meteo.